



УДК 636.2.087.7:591.11

## Вплив згодовування хелатних комплексів мікроелементів на морфологічні та біохімічні показники крові корів

С.В. Кулібаба, М.М. Долгая, Н.С. Ємельянова, Г.О. Гончаренко  
svetlana.k.0489@gmail.com

*Інститут тваринництва НААН,  
вул. 7-ї Гвардійської армії, 3, смт. Кулиничі, Харківський р-н, Харківська обл., 62404, Україна*

У статті розглянуто питання щодо впливу згодовування хелатних комплексів мікроелементів Купруму (Cu), Цинку (Zn), Мангану (Mn) на морфологічні та біохімічні показники крові корів української чорно-рябої молочної породи на другому місяці лактації. Для експерименту було відібрано 40 корів і сформовано 4 групи: одну контрольну та три дослідні. В контрольній групі коровам згодовували премікс з сірчанокислими солями Cu, Zn і Mn у дозі, що на 100% покривала їх нестачу в кормах. Дослідним тваринам I, II і III груп згодовували премікси з хелатними комплексами Cu, Zn і Mn, які компенсували дефіцит мікроелементів в кормах раціону на 100, 50 і 25% (у перерахунку на чистий елемент) відповідно. В крові тварин досліджували кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, фагоцитарну активність нейтрофілів, а в сироватці – загальний вміст білка, альбумінів, глобулінів, глюкози, загального Кальцію, неорганічного Фосфору, каротину, креатиніну, сечовини, холестерину, активність АсАТ, АлАТ та лужної фосфатази. В результаті досліджень показано, що показники крові всіх піддослідних тварин перебували у межах фізіологічних коливань. Встановлено, що в сироватці крові тварин III дослідної групи вміст загального білка був нижчим на 4,1% ( $P < 0,05$ ) порівняно з I, та на 3,6% ( $P < 0,1$ ) відносно II групи. Визначено, що концентрація альбумінів і Кальцію загального в сироватці крові корів II дослідної групи була вищою на 4,6% та 6,0% ( $P < 0,1$ ) відповідно, відносно III групи. Вміст Фосфору неорганічного в сироватці крові тварин II групи був вищим на рівні тенденції за даний показник у сироватці тварин контрольної і I дослідної груп на 8,1% та на 6,9%, відповідно. За іншими показниками крові тварин не встановлено вірогідної різниці.

**Ключові слова:** корови, хелати, мікроелементи, Купрум, Цинк, Манган, кров, сироватка крові, біохімічні показники, морфологічні показники.

## Влияние скармливания хелатных комплексов микроэлементов на морфологические и биохимические показатели крови коров

С.В. Кулибаба, М.Н. Долгая, Н.С. Емельянова, А.А. Гончаренко  
svetlana.k.0489@gmail.com

*Інститут животноводства НААН,  
ул. 7-й Гвардейской армии, 3, с. Кулинич, Харьковський р-н, Харьковская обл., 62404, Украина*

В статье рассмотрены вопросы влияния скармливания хелатных комплексов микроэлементов меди (Cu), цинка (Zn), марганца (Mn) на морфологические и биохимические показатели крови коров украинской черно-пестрой молочной породы на втором месяце лактации. Для эксперимента было отобрано 40 коров и сформировано 4 группы: одна контрольная и три опытные. В контрольной группе коровам скармливали премикс с сернистыми солями Cu, Zn и Mn в дозе, которая на 100% покрывала их недостаток в кормах. Опытным животным I, II и III групп скармливали премиксы с хелатными комплексами Cu, Zn и Mn, которые компенсировали дефицит микроэлементов в кормах рациона на 100, 50 и 25% (в пересчете на чистый элемент) соответственно. В крови животных исследовали количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина, фагоцитарную активность нейтрофилов, а в сыворотке – общее содержание белка, альбумина, глобулинов, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора, каротина, креатинина, мочевины, холестерина, активность АсАТ,

### Citation:

Kulibaba, S.V., Dolgaya, M.M., Emelyanova, N.S., Goncharenko, G.O. (2017). Effect of feeding chelates of trace elements on morphological and biochemical blood indicators of cows. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(74), 119–122.

АЛТ и щелочной фосфатазы. В результате исследований показано, что показатели крови всех подопытных животных находились в пределах физиологических колебаний. Установлено, что в сыворотке крови животных III опытной группы содержание общего белка было ниже на 4,1% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с I, и на 3,6% ( $P < 0,1$ ) относительно II группы. Определено, что концентрации альбумина и общего кальция в сыворотке крови коров II опытной группы были выше на 4,6% и 6,0% ( $P < 0,1$ ) соответственно относительно III группы. Содержание фосфора неорганического в сыворотке крови животных II группы было выше на уровне тенденции относительно данного показателя в сыворотке животных контрольной и I опытной групп на 8,1% и на 6,9% соответственно. По другим показателям крови животных не установлено достоверной разницы.

**Ключевые слова:** коровы, хелаты, микроэлементы, медь, цинк, марганец, кровь, сыворотка крови, биохимические показатели, морфологические показатели.

## Effect of feeding chelates of trace elements on morphological and biochemical blood indicators of cows

S.V. Kulibaba, M.M. Dolgaya, N.S. Emelyanova, G.O. Goncharenko  
svetlana.k.0489@gmail.com

*Institute of animal science NAAS,  
Str. 7th Guards Army, 3, Kulinichi, Kharkiv region, 62404, Ukraine*

*In the article was discusses the questions about the effect of feeding chelate complexes of trace elements of copper (Cu), zinc (Zn), manganese (Mn) on morphological and biochemical blood indicators of cows of Ukrainian black mottled dairy breed on the second month of lactation. For the experiment, 40 cows were selected and formed four groups: one control and three experimental. The cows in the control group fed a premix of sulfate salts of Cu, Zn and Mn in doses that are 100% covered their lack in a forage. Experimental animals from I, II and III groups were fed premixes with chelate complexes of Cu, Zn and Mn, which offset the deficiency of trace elements in the feed ration for 100, 50 and 25% (calculated on pure element), respectively. In animal blood examined the number of red blood cells, white blood cells, hemoglobin, phagocytic activity of neutrophils, and in serum – total protein, albumin, globulin, glucose, total calcium, inorganic phosphorus, carotene, creatinine, urea, cholesterol, activity of AST, ALT and alkaline phosphatase. As a result studies, have shown that blood indicators of the animals were within physiological fluctuations. Found that in the serum of animals of III experimental group the contents of total protein was lowered by 4.1% ( $P < 0.05$ ) than in the first, and by 3.6% ( $P < 0.1$ ) relative to the second group. It was determined that the concentration of albumin and total calcium in serum of II experimental group of cows was higher by 4.6% and by 6.0% ( $P < 0.1$ ), respectively, relative to the third group. Content of inorganic phosphorus in the blood serum of animals of II group was higher at trends over the indicator in the serum of animals of the control and first experimental groups by 8.1% and by 6.9%, respectively. According to other indicators of animals blood does not have significant difference.*

**Key words:** cows, chelates, trace elements, copper, zinc, manganese, blood, serum, biochemical indicators, morphological indicators.

### Вступ

Організація науково обґрунтованої повноцінної годівлі корів неможлива без балансування раціонів за мікроелементи (Harlamov et al., 2013). Ці речовини є незамінними (есенційними) в організмі тварин, тому надходження мікроелементів з кормом є обов'язковою умовою забезпечення високої продуктивності корів. Нестача мікроелементів у раціоні тварин призводить до виникнення мікроелементозів, які негативно відображаються на морфологічних і біохімічних показниках крові корів (Kinal et al., 2007). У зв'язку з тим, що вміст мікроелементів у кормах варіює в широкому діапазоні, виникає необхідність створення адресних мінеральних добавок, що містять дефіцитні елементи в оптимальних співвідношеннях, характерних для корів конкретного фізіологічного стану для використання в господарствах чітко визначених біогеохімічних провінцій України (Bogdanov et al., 2012; Rudenko et al., 2012).

На сьогоднішні у годівлі корів економічно вигідним є використання хелатів мікроелементів за рахунок їх високої біодоступності, що дає змогу зменшення їх дози в кілька разів порівняно з неорганічними солями (Cortinhas et al., 2012). Тому дослідження

впливу мікроелементів хелатного типу на перебіг обмінний процесів в організмі корів за допомогою вивчення морфологічних і біохімічних показників крові тварин є актуальним.

*Мета досліджень* – вивчення впливу згодовування хелатних комплексів мікроелементів на морфологічні та біохімічні показники крові корів.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в 2013 році у ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Вовчанського району Харківської області. Об'єкт досліджень – корови української чорно-рябої молочної породи. За принципом аналогів було відібрано 40 корів за три місяці до отелення, з яких було сформовано чотири групи по 10 голів у кожній: одна контрольна та три дослідні. Підготовчий період тривав 30 днів, дослідний – протягом останніх 2-х місяців перед отеленням і перших 4-х місяців лактації. Тваринам згодовували однаковий фоновий раціон кормів, які є типовими для Лісостепу України: силос кукурудзяний, сінаж багаторічних трав, сіно люцерни, концентровані корми, мелясу бурякову кормову. У період лактації раціон розраховували на корову з середньою живою масою

550 кг, з добовим надоем молока 20 кг 4% жирності і балансували за основними поживними речовинами згідно з діючими нормами (Bogdanov et al., 2012). Режим годівлі та напування, умови утримання, параметри мікроклімату у всіх групах були однаковими.

Годівля тварин різних груп відрізнялась лише типом і концентрацією дефіцитних у кормах мікроелементів, які вводили до основного раціону. Коровам контрольної групи згодовували премікс, що містив сірчанокислі солі Cu, Zn та Mn у концентрації, яка покривала дефіцит досліджуваних мікроелементів у кормах на 100% в перерахунку на чистий елемент. В годівлі дослідних груп тварин, на відміну від контрольної, використовували різну кількість мікроелементів. Так, коровам I групи згодовували таку ж кількість мікроелементів у перерахунку на чистий елемент, як і в контролі, але у формі хелатного комплексу. В II та III дослідних групах тваринам згодовували премікс із досліджуваними мікроелементами у вигляді хелатів, концентрація яких покривала дефіцит Cu, Zn та Mn у кормах на 50 і 25% (у перерахунку на чистий елемент) відповідно, тобто корови цих груп отримували 50 і 25% хелатів мікроелементів від кількості, що входила до складу преміксу I групи.

Матеріалом для досліджень була кров тварин (n = 5), яку відбирали у корів із яремної вени на другому місяці лактації, після чотирьох місяців застосування експериментальних мікроелементних добавок. Гематологічні дослідження та біохімічні аналізи були проведені в лабораторії фізіолого-біохімічних досліджень крові та резистентності тварин Інституту тваринництва НААН. У стабілізованій крові досліджува-

ли морфологічні показники: кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, фагоцитарну активність нейтрофілів; в сироватці крові визначали біохімічні показники: загальний вміст білка, альбумінів, глобулінів, глюкози, загального Кальцію, неорганічного Фосфору, каротину, креатиніну, сечовини, холестерину, активність АсАТ, АлАТ та лужної фосфатази (ЛФ) (Vlizlo et al., 2012).

Результати проведених досліджень обробляли методами варіаційної статистики з урахуванням критерію вірогідності за Стьюдентом-Фішером з використанням програмного забезпечення Microsoft Office Excel.

**Результати та їх обговорення**

Результати гематологічних досліджень (вмісту еритроцитів та гемоглобіну) свідчать, що досліджувані показники крові корів перебували в межах фізіологічних коливань і вірогідної міжгрупової різниці не мали (табл. 1). Проте варто відмітити, що вміст гемоглобіну в крові корів I та II груп був вищий на 3,6 та 4,7% відповідно відносно контрольної групи.

Вміст лейкоцитів та фагоцитарна активність нейтрофілів у крові тварин всіх груп була у фізіологічних межах і вірогідно не відрізнялись (табл. 1).

За результатами попередніх досліджень (Kulibaba, 2016) з'ясовано, що компенсація дефіциту в кормах Cu, Zn та Mn за рахунок хелатів лише на 25% є недостатньою для підвищення молочної продуктивності корів.

Таблиця 1

**Морфологічні показники крові корів та фагоцитарної активності нейтрофілів на другому місяці лактації, n = 5**

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Еритроцити · 10 <sup>12</sup> /л	6,32 ± 0,267	6,26 ± 0,354	6,30 ± 0,235	6,24 ± 0,216
Гемоглобін, г/л	110,4 ± 2,40	114,4 ± 2,77	115,6 ± 2,86	111,8 ± 1,59
Лейкоцити, · 10 <sup>9</sup> /л	7,76 ± 0,483	8,24 ± 0,412	7,56 ± 0,298	8,12 ± 0,523
Фагоцитарна активність, %	40,4 ± 1,96	39,2 ± 2,31	46,0 ± 3,67	41,8 ± 2,76

Таблиця 2

**Біохімічні показники сироватки крові корів, n = 5**

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Загальний білок, г/л	76,3 ± 1,11	78,2 ± 0,81 <sup>#</sup>	77,8 ± 1,03	75,0 ± 1,03
Альбуміни, %	42,5 ± 0,68	42,7 ± 0,86	43,3 ± 0,70	41,4 ± 0,61
Глобуліни, %	57,5 ± 0,68	57,3 ± 0,86	56,7 ± 0,70	58,6 ± 0,61
Коефіцієнт А/Г	0,74 ± 0,024	0,76 ± 0,024	0,76 ± 0,024	0,72 ± 0,020
Кальцій загальний, ммоль/л	2,70 ± 0,084	2,74 ± 0,081	2,82 ± 0,037	2,66 ± 0,068
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,72 ± 0,037	1,74 ± 0,024	1,86 ± 0,051	1,78 ± 0,049
Глюкоза, моль/л	3,22 ± 0,073	3,08 ± 0,086	3,10 ± 0,105	3,02 ± 0,058
Сечовина, ммоль/л	5,40 ± 0,182	5,42 ± 0,218	5,30 ± 0,138	5,16 ± 0,331
Креатинін, мкмоль/л	116,3 ± 2,56	116,0 ± 1,44	116,3 ± 3,10	120,2 ± 2,45
Холестерин, ммоль/л	3,52 ± 0,169	3,36 ± 0,216	3,22 ± 0,246	3,56 ± 0,150
Каротин, мг %	0,50 ± 0,114	0,50 ± 0,126	0,52 ± 0,073	0,48 ± 0,107
АсАТ, од/л	32,3 ± 2,07	31,3 ± 1,81	31,0 ± 1,70	31,1 ± 1,80
АлАТ, од/л	21,7 ± 1,12	22,7 ± 1,29	20,2 ± 1,34	20,3 ± 1,77
ЛФ, од/л	127,0 ± 3,16	130,4 ± 5,05	131,4 ± 4,45	123,8 ± 3,71

Примітка: <sup>#</sup> – P < 0,05 – вірогідність результатів відносно третьої дослідної групи

Біохімічні показники сироватки крові тварин другого місяця лактації наведені в таблиці 2. Виявлено, що у сироватці тварин III групи був вірогідно нижчий вміст загального білка на 4,1% ( $P < 0,05$ ) порівняно з I групою та на рівні тенденції – на 3,6%, відносно II групи. Аналоги I та II дослідних груп переважали тварин контрольної групи за даним показником на 2,5% та 2,0% відповідно, проте вірогідної різниці не виявлено (табл. 2). Встановлено, що концентрація альбумінів і Кальцію загального в сироватці крові корів II групи була вищою на рівні тенденції на 4,6%, 6,0% відповідно відносно III групи. Вміст Фосфору неорганічного в крові тварин II групи був найвищим і перевищував на рівні тенденції ( $P < 0,1$ ) даний показник в контролі та першій дослідній групі на 8,1% та на 6,9%, відповідно (табл. 2).

Результатами біохімічних досліджень встановлено, що концентрація глюкози, каротину, сечовини, креатиніну, холестерину в сироватці крові всіх корів перебувала в межах фізіологічної норми і вірогідної між групою різниці за даними показниками не спостерігалось. Подібні значення даних показників були отримані й іншими авторами при порівнянні впливу органічних і неорганічних форм мікроелементів на метаболічний профіль корів (Winnicka A., 2004; Kinal et al., 2007; El Ashry et al., 2012; Del Valle et al., 2015).

Активність ферментів АсАТ, АлАТ та ЛФ у сироватці крові корів усіх груп не виходила за межі фізіологічного діапазону значень і вірогідно не відрізнялась між собою, що підтверджують результати досліджень іноземних вчених (Cortinhas et al., 2012).

Результати наших досліджень узгоджуються з літературними даними іноземних авторів (Cortinhas et al., 2012; El Ashry et al., 2012; Harlamov et al., 2013), які спостерігали деяке підвищення вмісту загального білка, альбумінів, Кальцію та Фосфору в сироватці крові корів, яким згодовували хелати мікроелементів, порівняно з тваринами, які споживали добавку з сірчанокислими солями Cu, Zn та Mn, проте результати були не вірогідні.

### Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що всі показники крові тварин були в межах фізіологічної норми. Встановлено, що в сироватці крові тварин III групи вміст загального білку був нижчим на 4,1% ( $P < 0,05$ ) порівняно з I, та на 3,6% ( $P < 0,1$ ) відносно II групи. Визначено, що концентрація альбумінів і Кальцію загального в сироватці корів II групи була вищою на 4,6% та 6,0% ( $P < 0,1$ ) відповідно, відносно III. Вміст Фосфору неорганічного в сироватці крові корів II групи був вищим на рівні тенденції за даний показник в контролі та I дослідній групі на 8,1% та на 6,9% відповідно. За іншими показниками крові тварин не встановлено вірогідної різниці.

В подальшому перспективним є встановлення оптимального співвідношення хелатів Cu, Zn та Mn в преміксі для підвищення молочної продуктивності корів та досягнення максимального економічного ефекту.

### Бібліографічні посилання

- Bogdanov, G.O., Kandyba, V.M. (2012). Normy i raciony povnocinnoi godivli vysokoproduktyvnoi velykoi rogatoi hudoby. K.: Agrarna nauka (in Ukrainian).
- Rudenko, E.V., Dolec'kyj, S.P., Ionov, I.A. (2012). Vmist esencial'nyh mikroelementiv i vazhkyh metaliv u kormah riznyh regioniv Ukrainy ta mineral'ne zhyvlennja tvaryn za suchasnyh ekologichnyh umov. Naukovo-praktychni rekomendacii. IT NAAN, NUBiPU. (in Ukrainian).
- Kulibaba S.V. (2016). Molochna produktyvnist' koriv ukrains'koi chorno-rjaboi molochnoi porody pry vykorystanni helativ Kuprumu, Cynku i Manganu. Naukovo-tehnichnyj bjuletен' Instytutu tvarynnyctva NAAN. 116, 61–70 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B. (2012). Laboratorni metody doslidzen' u biologii, tvarynnyctvi ta veterynarnij medycyni: dovidnyk. L'viv: Spolom (in Ukrainian).
- Harlamov, I.S., Chepelev, N.A. (2013). Vlijanie helatnyh mikroelementov na protekanie obmennyh processov v organizme novotel'nyh vysokoproduktyvnyh korov. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. Kursk. 7, 45–46 (in Russian).
- El Ashry, G.M., Hassan, A.A. Mohsen, Soliman, S.M. (2012). Effect of feeding a combination of zinc, manganese and copper methionine chelates of early lactation high producing dairy cow. Food and Nutrition Sciences. 3, 1084–1091.
- Del Valle, T.A., de Jesus, E.F., de Paiva, P.G. (2015). Effect of organic sources of minerals on fat-corrected milk yield of dairy cows in confinement. R. Bras. Zootec.[online]. 44, 3, 103–108.
- Kinal, S., Korniewicz, A., Słupczyńska, M. (2007). Effect of the application of bioplexes of zinc, copper and manganese on milk quality and composition of milk and colostrum and some indices of the blood metabolic profile of cows. Czech J. Anim. Sci. 52, 423–429.
- Cortinhas, C.S., de Freitas Júnior, J.E., De Rezende Naves, J. (2012). Organic and inorganic sources of zinc, copper and selenium in diets for dairy cows: intake, blood metabolic profile, milk yield and composition. R. Bras. Zootec. [online]. 41, 6, 1477–1483.
- Winnicka A. (2004). The Reference Values of the Basal Laboratory Examinations in Veterinary Medicine. SGGW, Warszawa. 37–70. (in Polish)

Стаття надійшла до редакції 11.02.2017